

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ УСТРОЙСТВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ

Д. А. Нечаев

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: nechaevdmitryrf@gmail.com

APPLICATION OF A FUNCTIONAL MODEL FOR THE MODERNIZATION OF DEVICES DESIGNED TO ELIMINATE EMERGENCY OIL SPILLS

Nechaev D. A.

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. The article describes the stages of creation and composition of the functional model, which can be used for the design of oil spill response devices. The principle of operation of the functional model given in the article and its graphical scheme are shown.

Key words: Model, emergency, oil, spill, liquidation.

С увеличением объемов и расширением масштабов добычи, транспортировки, переработки и использованием труднодоступных нефтепродуктов проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды, приобретают глобальный характер и их предупреждение и решение – один из важнейших на данный момент вопросов нефтяной промышленности. Технический парк устройств, предназначенных для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов (ЛАРН), насчитывает довольно большое и разнообразное количество техники. [1]. К основным недостаткам существующего на данный момент оборудования можно отнести:

1. Необходимость применения большого количества устройств при выполнении ликвидации, что приводит к значительному увеличению времени;
2. При выходе из строя одной из установок во время процесса ликвидации, приостанавливается целый цикл работ, что также ведет к негативным последствиям;
3. Большинство существующих и используемых сейчас на предприятиях машин не универсальные при их использовании [4].

Таким образом, возникает вопрос о модернизации существующих устройств. Принимая вышеперечисленные недостатки, возникла необходимость в создании функциональной модели, которая позволит проектировать установки, обеспечивающие быстрый и качественный процесс ЛАРН. Модель функциональная – это совокупность необходимых функций и механизмов для их осуществления, которые при взаимодействии и выполнении заданных начальных условий выдают необходимый результат. Для создания функциональной модели проектирования устройств ЛАРН были проведены следующие исследования:

1. Поиск необходимых функций. Существует довольно много источников и материалов, описывающие процесс ликвидации. После многочисленного анализа, на основании различных документов, выделены основные этапы, которые в совокупности и представляют собой процесс ликвидации:

- a) локализация разлива;
- b) сбор и извлечение загрязняющего нефтепродукта;
- c) транспортировка ликвидированных отходов;
- d) хранение отходов;
- e) переработка/утилизация отходов, передислокация.

При выполнении всех данных этапов процесс ЛАРН считается законченным и проведенным полностью.

2. Поиск механизмов, для выполнения необходимых функций. Проведен анализ рынка устройств и осуществлена их классификация по уровню агрегатирования - по возможности ликвидации разлива данной технологической машиной [1]. Уровень агрегатирования A_y предлагается определять следующим образом: $A_y = K_{TM} / K_{ПЛ}$, где K_{TM} – количество выполняе-

мых операций одной машиной, $K_{пл}$ – количество операций, которое необходимо для полного окончания процесса ликвидации. В соответствии с формулой предложена следующая классификация устройств ЛАРН:

а) индивидуальные машины, $A_y < 1$, данный тип оборудования выполняет только 1 технологическую операцию;

б) машины-полуагрегаты, $A_y \approx 1$, выполняют не менее 2-х операций;

с) машины-агрегаты, $A_y \geq 1$, выполняют 3 и более операций [2].

Применение данного анализа позволило найти так называемые «единицы техники» – устройства, которые непосредственно определяют тип устройства и способ ликвидации разлива.

3. Анализ начальных условий. На данном этапе были выделены основные источники энергии, которые будут поддерживать необходимый уровень работы устройств при тех или иных условиях. К таковым наиболее распространенным источникам энергии отнесли:

а) Электроэнергия;

б) Тепловая энергия;

с) Энергия жидкости;

д) Энергия сжатого воздуха.

4. Анализ ошибок и факторов, влияющих на ход процесса. К данному разделу относят такие факторы, которые влияют на процесс и одна из важнейших задач при проектировании – снизить их воздействие при работе устройства. Основные факторы, которые снижают работоспособность устройств, предназначенных для ликвидации разливов нефти, и ограничивают их применение в тех или иных условиях:

а) Потери мощности при работе;

б) Давление установки на рабочую поверхность (устойчивость);

с) Вибрация.

На основании полученных данных была составлена функциональная модель, представляющая собой совокупность необходимых энергетических ресурсов, набора функций по обеспечению процесса ликвидации и применяемых установок, позволяющих полностью выполнить необходимые функции (рис. 1). Выбирая необходимые условия, и применяя данную модель, возможно создание ряды проектов установок, которые в дальнейшем могут быть реализованы непосредственно на предприятии или в какой-либо организации. Также данную модель можно применять при составлении внутренних планов ликвидации аварии.

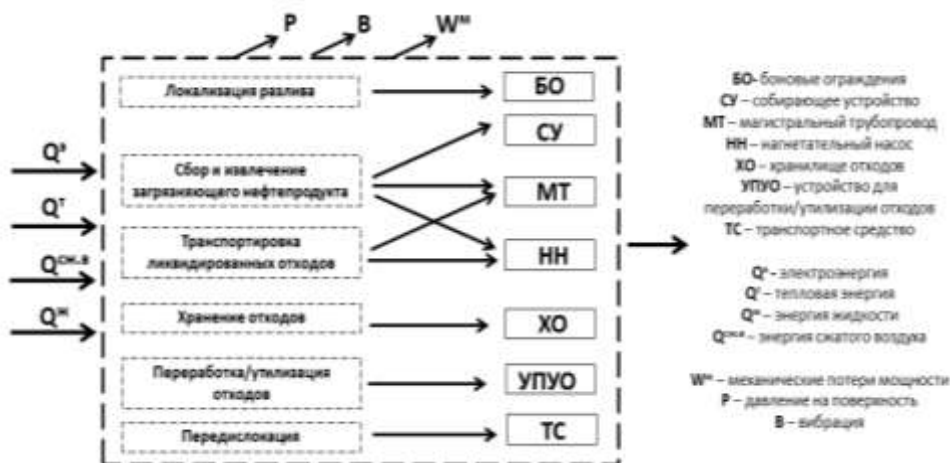


Рис. 1. Графическое представление функциональной модели устройства ЛАРН

Данная функциональная модель успешно применяется в разработке новых конструкций установок по ликвидации разливов на базе кафедры ТХНГ НИ ТПУ [3].

Таким образом, применение функциональной модели – один из наиболее рациональных и эффективных способов модернизации устройств и методов ликвидации разливов

нефтепродуктов, который непосредственно влияет на прогресс в данной сфере нефтяной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крец В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебное пособие / В.Г. Крец, А. В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин; Томский политехнический университет. - Томск: Изд. ТПУ, 2013.- 376 с.
2. Нечаев Д. А. Оценка технических средств нейтрализации аварийных разливов нефтепродуктов // Творчество юных – шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 23-27 Ноября 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - С. 458-46.
3. Нечаев Д.А., Чухарева Н.В. Применение функциональной модели при конструировании универсальной установки, предназначенной для ликвидации разливов нефтепродуктов; "Безопасность-2017": XXII Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием "«Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира»" ; 2017 г.; С. 196-198.
4. Пашаян, А.А. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод и пути их решения / А.А. Пашаян, А.В. Нестеров // Экология и промышленность России - май 2008. - С.32 - 35.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ МЕР ЦЕНТРАЛЬНОСТИ СЕТЕЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Е. В. Носырева

(г. Иркутск, Иркутский национальный исследовательский технический университет)

e-mail: nev-7@list.ru

RESEARCH OF CORRELATION OF CENTRALITY MEASURES OF ENERGY NETWORKS

E. V. Nosyрева

(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)

Abstract. Networks centrality measures can be used as indicators of the importance of the critical energy facilities. However, the number of centrality measures is large, so the problem arises of choosing from them several that most fully reflect all aspects of the importance of the object. If there is a high correlation between measures, one can assume that there is a relationship between them. Thus, the number of centrality measures considered can be reduced by eliminating some related measures. The paper investigates the correlation of centrality measures of two energy networks - the power supply network and the gas pipeline network.

Keywords: critical objects, energy sector, complex networks, centrality measures, correlation.

Введение. Важнейшей задачей любого государства является обеспечение национальной безопасности. При этом энергетическая безопасность - одна из главных составляющих национальной безопасности. Для обеспечения защиты объектов энергетики необходимо выделить среди них наиболее важные объекты, нарушение функционирования которых может оказать существенный негативный эффект на отрасль экономики, ключевой ресурс или всю инфраструктуру. Эти ключевые объекты называются критически важными объектами. В работе [1] было показано, что для выявления критически важных объектов энергетики могут быть применены меры центральности, рассматриваемые в теории сложных сетей. Центральность - характеристика, показывающая «важность» или «влияние» определенного узла внутри графа. Так как понятие «важность» имеет широкий ряд значений, существует множество различных мер центральности [2, 3]. В связи с этим возникает задача выбора из всех мер центральности некоторого подмножества, которое бы наиболее полно отражало различные